

Status for biologisk fosforfjernelse i Danmark, november 2023

Danmark har rigtig mange renselanlæg der anvender biologisk fosforfjernelse som en metode til at nedbringe forbruget af fædningskemikalier.

Der findes mange forskellige anlægstyper med biologisk fosforfjernelse, men principperne for opnåelse af en god BIO-P proces er den samme: anaerobe forhold et eller andet sted i procesanlægget.

I et forsøg på at registrere alle danske renselanlæg med kontrolleret BIO-P aktivitet er der i dette notat vedlagt en ikke-fuldstændig liste, hvor 89 BIO-P anlæg er opstillet alfabetisk efter anlægsnavn og med supplerende oplysninger om anlægstype og PE-kapacitet.

For at få listens data opdateret og suppleret med BIO-P anlæg der IKKE er på listen må I meget gerne maile (ændrede) oplysninger om anlægsnavn, -type og -kapacitet i PE til:

gerthpetersen@icloud.com eller gep@envidan.dk (Gert Petersen)

Så vil jeg opdatere listen og distribuere den.

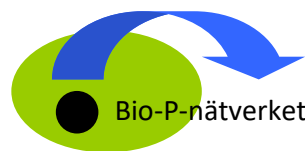
Meningen med dette er at undersøge muligheden for at oprette en dansk erfa-gruppe, der kan udveksle driftserfaringer fra BIO-P anlæg.

Eventuelt svarende til en erfaringsgruppe, der findes i Sverige:



Tjek deres hjemmeside:

<https://va-tekniksodra.se/natverk/bio-p-natverket/>



I denne gruppe afholdes møder/udveksles driftserfaringer mellem alle BIOP-anlæg i Sverige.

Oplagte optimerings områder for biologisk fosforfjernelse på danske anlæg er:

- Styringsstrategier med online $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ og/eller Redox styring af BIO-P
- Optimering af kemikaliedoseringsmængde og -punkt på BIO-P anlæg
- Slamhåndtering af BIO-P slam, med eller uden rådnetank
- Metoder til minimering af $\text{PO}_4\text{-P}$ i rejekt fra slamafvanding, med eller uden rådnetank

Gruppen kan eventuelt referere til Spildevandsteknisk Forening ?

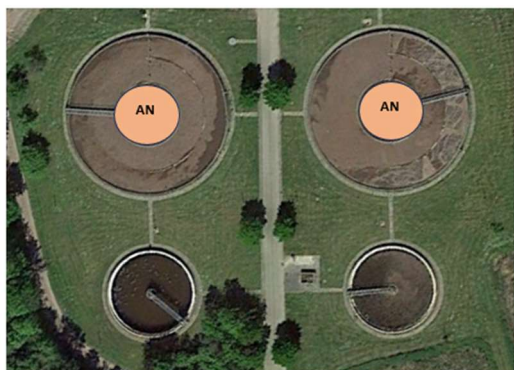
Interesserede må gerne sende en mail til Gert Petersen med kontaktperson til en BIO-P erfa-gruppe.

Anlægstyper med biologisk fosforfjernelse

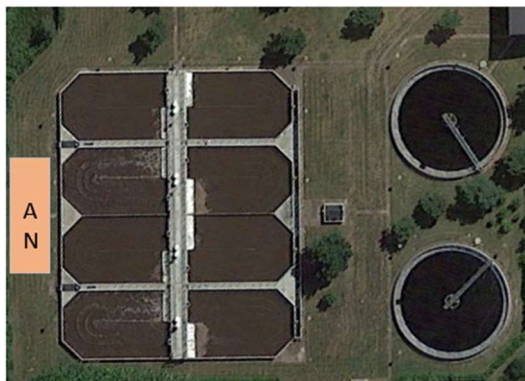
Biologisk fosforfjernelse kan udføres med alle typer renseanlæg, enten ved at bruge en anaerob tank eller, hvis anlægget ikke er 100% belastet eller procestemperaturen er højere end designtemperaturen, ved online styring af nitrat-N.

Her er eksempler på 4 hovedprocesser til N/DN med biologisk fosforfjernelse ved brug af en anaerob tank.

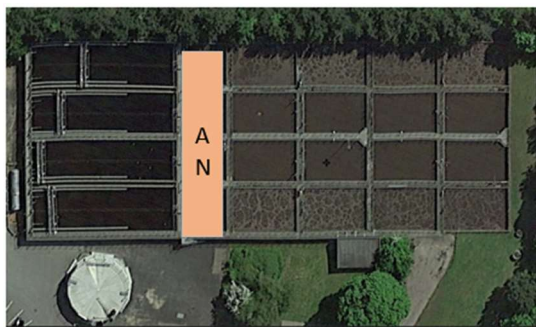
Problemet med disse anlægstyper er at der kræves en høj andel VFA-COD i tilløbet til renseanlægget for at få en effektiv P-fjernelse, og der er der ikke på de fleste danske renseanlæg.



OCO anlæg som Fårevejle renseanlæg



BIODENITRO anlæg som Hirtshals renseanlæg



Recirkulationsanlæg som Usseørd renseanlæg



Et-tanks procesanlæg som f.eks. Fredericia renseanlæg

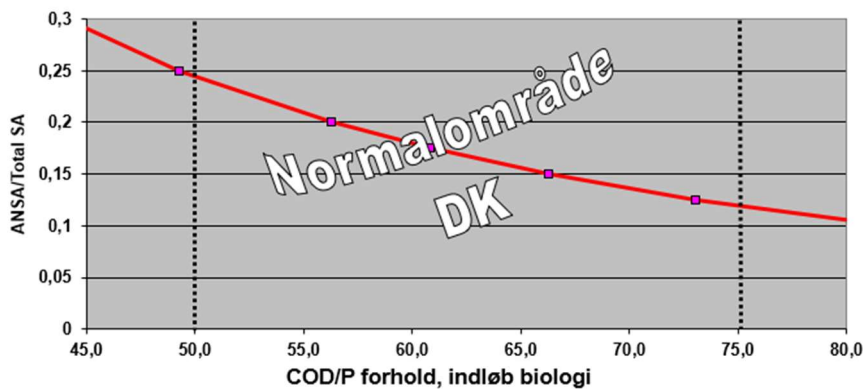
Anlæg med slamhydrolyse som BIO-P proces optimering

Her er eksempler på biologisk fosforfjernelse med sidestrøms- eller hovedstrømshydrolyse i stedet for det klassiske anlægsdesign med en anaerob fortank.

I anlæg med slamhydrolyse producerer man selv den nødvendige VFA-COD til BIO-P ved design af slammængden i hydrolysetanken.

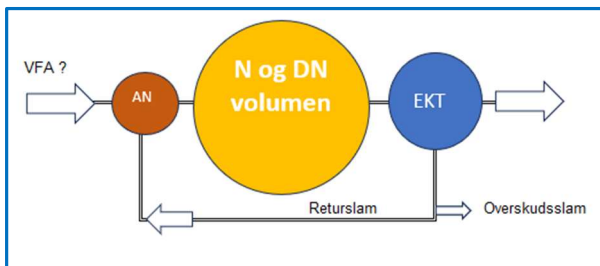
Den nødvendige anaerobe slammængde er en funktion af COD/P forholdet i tilløb biologi.

Nødvendig ANSA for BIO-P
ved 98% P fjernelse

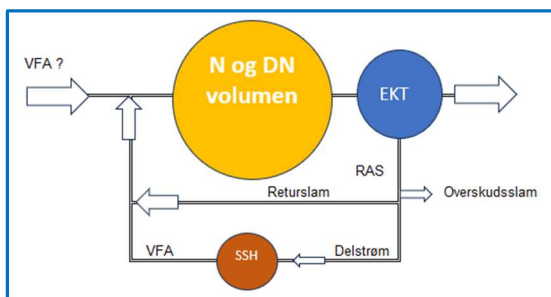


Når man vælger slamhydrolysetype som drivende kraft til biologisk fosforfjernelse er sidestrømshydrolyse en meget fleksibel løsning, da man kan operere hydrolyseprocessen uafhængigt af hovedanlægget.

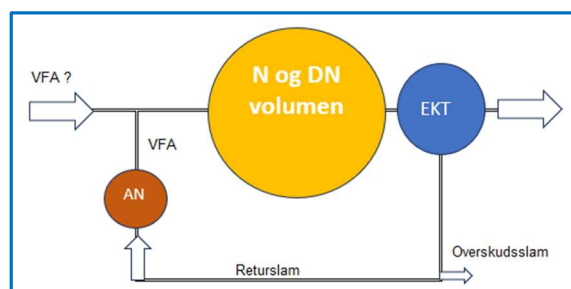
Man undgår en stor del af nitratindholdet i returslammet, flowet til hydrolysetanken kan stoppes under regn og man kan dosere det hydrolyserede COD uafhængigt af tilløbsflowet til renselanlægget.



Konventionel BIO-P design med anaerob fortank



Anlæg med sidestrømshydrolyse



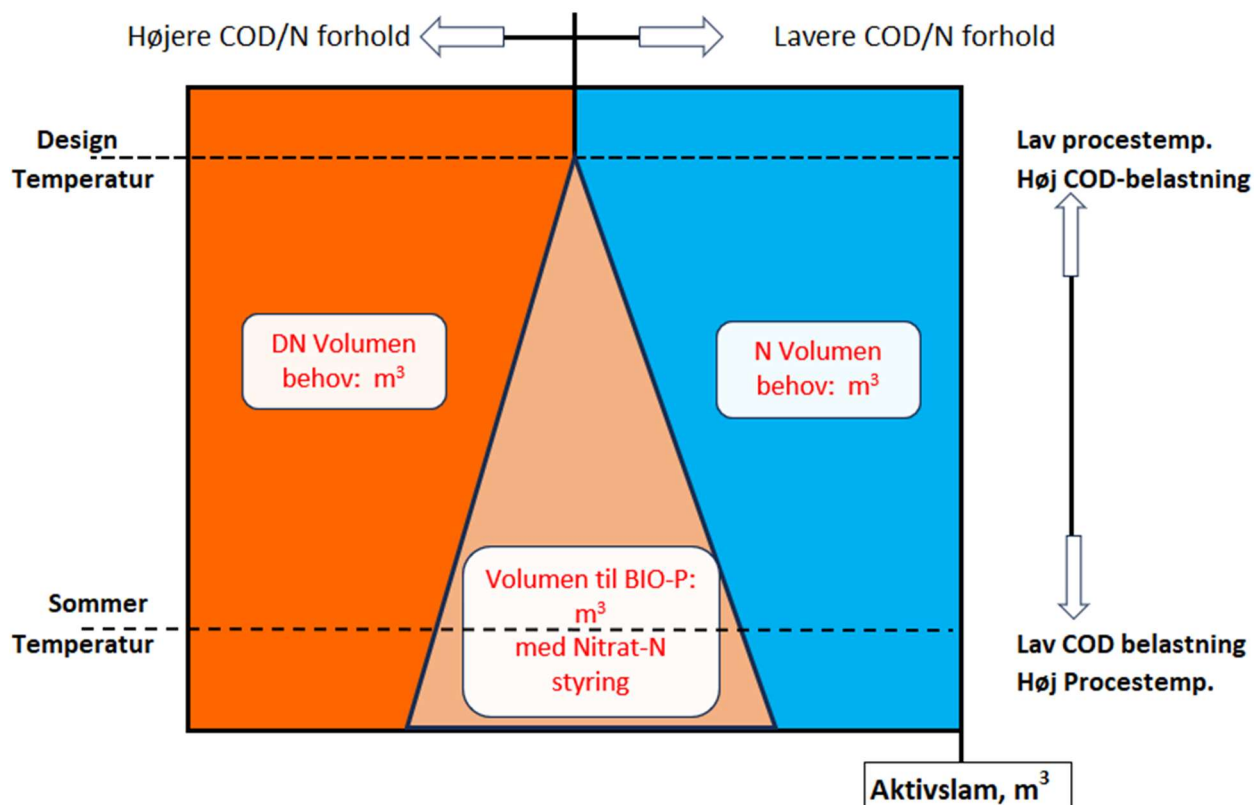
Anlæg med hovedstrømshydrolyse

Ud af de 90 BIOP-anlæg på den nuværende liste er de 39 anlæg med sidestrømshydrolyse.

Biologisk fosforfjernelse uden en anaerob procestank

Hvis der er et procesmæssigt overskudsvolumen, ud over volumenbehovet til nitrifikation og denitrifikation, kan man opnå en effektiv biologisk fosforfjernelse ved online kontrol af kvælstofkomponenterne i det aktive slam.

Denne mulighed er vist på figuren herunder:



Når belastningen er mindre end designbelastningen eller procestemperaturen er højere end design temperaturen bliver der automatisk et volumen tilovers, som kan anvendes til biologisk fosforfjernelse.

Dette kræver dog at der er styr på nitratindholdet i det aktive slamanlæg.

I anlæg med onlinestyling af ammonium-N og nitrat-N er det muligt at udnytte dette procesvolumen til BIO-P processen.

Danske renseanlæg med biologisk fosforfjernelse

PE	Anlæg	Adresse	N/DN type	Bemærkninger
16.500	Allerød /Lillerød RA		REC	BIOP ved N/DN styring
100.000	Assens Renseanlæg		SSH	
15.000	Bistrup Renseanlæg		OCO	
80.000	Bjergmarken RA	Roskilde	BDNP	
45.000	Bjerringbro Renseanlæg		SSH	
5.000	Bogense renseanlæg		OCO	
20.000	Brande Renseanlæg		SSH	
65.000	Bruunshåb RA	Viborg	REC	
10.000	Dalby Renseanlæg	Rønnede	SSH	
375.000	Damhusåens RA	København	SSH	
15.000	Dragør Renseanlæg		SSH	
90.000	Egå Renseanlæg	Risskov	HSH	
60.000	Fornæs RA	Grenå	REC	BIOP ved N/DN styring
350.000	Fredericia CRA		1TANK	
60.000	Frederikssund		1TANK	BIOP ved N/DN styring
15.000	Fårevejle Renseanlæg		OCO	
22.000	Give Renseanlæg		REC	
2.500	Gl.Rye Renseanlæg		SSH	
12.000	Glumsø Renseanlæg		SSH	LUKKET
15.000	Gårdeby Renseanlæg	Tinglev	OCO	
100.000	Haderslev renseanlæg		SSH	
40.000	Harboøre Renseanlæg		BDN	BIOP ved N/DN styring
50.000	Helsingør CRA		SSH	
40.000	Helsingør Sydkysten		REC	BIOP ved N/DN styring
75.000	Hillerød Renseanlæg		SSH	
40.000	Hirtshals Renseanlæg		BDNP	
40.000	Holbæk Renseanlæg		SBR	
14.500	Holsted Renseanlæg		REC	
200.000	Horsens Renseanlæg		OCO	
40.000	Hunseby Strand RA	Maribo	REC	
2.400	Hyllingeriis Renseanlæg		REC	
10.000	Hørning Renseanlæg		OCO	
15.000	Juelsminde CRA		SSH	
52.000	Kalundborg CRA		SSH	
15.000	Karup renseanlæg		BDNP	
125.000	Kolding Renseanlæg		BDNP	
15.000	Kongsted Renseanlæg	Rønnede	SSH	
50.000	Korsør Renseanlæg		HSH	
950.000	Lynetten Renseanlæg	København	SSH	
12.500	Lyng Renseanlæg		REC	
140.000	Løgstør RA		BDN	BIOP ved N/DN styring
6.000	Malling Renseanlæg	Aarhus	HSH	LUKKET
225.000	Mariagerfjord Renseanlæg		SSH	
180.000	Marselisborg RA	Århus C	BDN	BIOP ved N/DN styring
30.000	Melby Renseanlæg, Fr.\Liseleje		SSH	

PE	Anlæg	Adresse	N/DN type	Bemærkninger
40.000	Middelfart RA		REC	BIOP ved N/DN styring
60.000	Mosedede RA	Greve	REC	BIOP ved N/DN styring
20.000	Nakskov Renseanlæg		SSH	
10.000	Nexø Renseanlæg		BDNP	
30.000	Nordkystens RA	Hornbæk	SSH	
40.000	Nykøbing Falster		REC	
9.400	Nykøbing Sj RA		SSH	
80.000	Næstved CRA	Næstved	SSH	
15.000	Nørre Åby Renseanlæg		BDNP	
25.000	Odder Renseanlæg		OCO	
285.000	Odense Ejby Mølle RA		BDNP	
40.000	Odense Nord-Øst RA		BDNP	
136.000	Randers Renseanlæg		SSH	
50.000	Ringkøbing Renseanlæg		SSH	
200.000	Ringsted Renseanlæg		REC	
65.000	Rønne-Hasle RA		BDNP	
15.000	Sjælsø Renseanlæg		OCO	
250.000	Skagen Renseanlæg		BDNP	
25.000	Skælskør Renseanlæg		SSH	
12.000	Skævinge Renseanlæg		OCO	
120.000	Slagelse Renseanlæg	Slagelse	SSH	
2.400	Slagslunde Renseanlæg			
40.000	Solrød Renseanlæg		REC	
80.000	Stegholt CRA	Aabenraa	SSH	
105.000	Søholt renseanlæg	Silkeborg	SSH	
57.000	Sønderborg Renseanlæg		OCO	
5.500	Toftlund Renseanlæg		SSH	
12.000	Truust Renseanlæg		OCO	
40.000	Tønder RA		BDNP	
13.000	Tørslev Renseanlæg	Jægerspris	SSH	
60.000	Tårnby Renseanlæg	Kastrup	REC	
50.000	Usserød Renseanlæg	Hørsholm	REC	
36.000	Varde Renseanlæg		SSH	
17.500	Vedbæk RA		BDN	BIOP ved N/DN styring
25.000	Vejen Renseanlæg		SSH	
90.000	Viby Renseanlæg	Viby J	SSH	
6.000	Viskinge Renseanlæg		SSH	
43.000	Vojens RA		BDN	
40.000	Vordingborg Renseanlæg		SSH	
18.000	Ølstykke Renseanlæg		OCO	
93.000	Åby Renseanlæg	Aarhus	BDNP	
325.000	Aalborg RA Vest		SSH	
125.000	Aalborg RA Øst		SSH	
20.000	Aalestrup Renseanlæg		SSH	